

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-049925

(43)Date of publication of application : 18.02.1997

(51)Int.Cl.

G02B 5/30  
G02F 1/1335

(21)Application number : 07-202238

(71)Applicant : SEKISUI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 08.08.1995

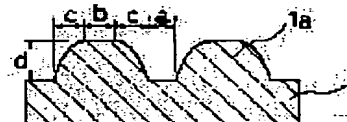
(72)Inventor : MIURA AKIHISA  
OKADA YASUMASA

## (54) VISUAL FIELD WIDENING FILM AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY USING THE SAME

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a film capable of widening visual field angle without degrading front luminance by arranging plural projecting parts or recessed parts having curved surfaces via a plane parts on a base material and specifying the double refractive phase difference of light to a specific value or above in both of the intra-surface direction and the thickness direction.

**SOLUTION:** The plural projecting parts 1a or recessed parts having the curved surfaces are arranged via the plane parts (a) on the base material and the double refractive phase difference of light is specified to  $\leq 60\mu\text{m}$  in both of the intra-surface direction and the thickness direction. The projecting parts 1a or recessed parts are formed into a circular shape of 0 to  $100\mu\text{m}$  in the radius of section and the plane parts (a) formed to have a length of 20 to  $100\mu\text{m}$ . The sections of the projecting parts 1a or recessed parts are rectangular and these rectangular shapes are formed to have a long side or short side of 20 to  $100\mu\text{m}$ . The materials used for this visual field widening film includes materials which are translucent or transparent materials retaining the parallel ray transmittance in a normal direction without degradation and have a refractive index of  $\geq 1.0$ ; for example, polycarbonate, polymethyl methacrylate, etc.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.02.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**Japanese Unexamined Patent Publication**  
**No. 49925/1997 (Tokukaihei 9-49925)**

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIMS]

[CLAIM 1]

A viewing angle expanding film, comprising:

a plurality of convex sections each having a curving surface, or a plurality of concave sections each having a curving surface; and

a flat section that is provided between adjacent ones of the plurality of convex/concave sections,

wherein

a light birefringent phase difference is 60 nm or below, both in a direction of surface and in a direction of thickness.

[EMBODIMENT]

[EXAMPLE]

...

[0011] In the present invention, to maintain light expansion effect without reducing the quantity of light transmitted in a front direction, it is necessary to provide

a flat surface, in addition to a light expanding section. If a proportion of the light expanding section decreases significantly, an amount of light-quantity increasing components decreases in directions excluding the front direction. By optimizing the proportion of the light expanding section, however, it becomes possible to obtain a contrast that is sufficient for use, in the front and oblique directions.

[0012]

Approximately 5% (this percentage varies depending upon material of the film and the like) of light that enters the flat section returns toward the light source. The remaining light transmits straight without bending its optical path. With the composite structure as described above, the expansion effect is produced while retaining the quantity of light transmitted in the front direction. A necessary proportion of the flat surface section is approximately 50% with respect to the whole area, though the necessary proportion varies depending upon a light converging property of a backlight, a quantity of light emitted from the backlight, the number of cold-cathode fluorescent lamps or the like. To improve the front luminance, the proportion of the flat surface section is increased to become greater than 50%.

...

[0038]

The viewing angle expanding film 1 was mounted on a TFT-LCD, as shown in Figure 3. The liquid crystal display was a TFT color liquid crystal display adopting a 10.4-inch edge light in which light was provided from one length. A pixel of the liquid crystal display formed a rectangle with a width of 280  $\mu\text{m}$  and a length of 320  $\mu\text{m}$ . In the liquid crystal display, the viewing angle expanding film 1 and a polarizer 3 were provided, in the order as listed, on a front surface (side closer to an observer) of a TN liquid crystal cell 2, while a polarizer 3 and a backlight 4 were provided, in the order as listed, on a rear surface of the TN liquid crystal cell 2.

[0039]

Further, the viewing angle expanding film 1 was provided in a manner such that a convex section 1a thereof faced the TN liquid crystal cell 2. Further, the viewing angle expanding film 1 was provided in a manner such that the convex section 1a was arranged along a width and a length of the screen. Accordingly, a viewing angle was expanded in a manner such that at least approximately one convex section corresponded to one pixel. A TFT-LCD television 6E-C3 (manufactured by Sharp Kabushiki Kaisha), which was available in the market, was used as a display device. The TFT-LCD television as sold in the market did not have a sufficient light converging property because only a white diffusion member was provided on a

backlight side. Therefore, two "BEF90", which were manufactured by 3M, were provided orthogonal to each other so as to improve the light converging property. A half of the width was approximately  $\pm 30^\circ$ .

[0040]

The screen was observed under the above-condition. Results of the observation are shown in Table 1 below.

...

[0042]

In comparison to a conventional display that includes no viewing angle expanding film, a transmissivity was decreased. This, however, causes no problem in actual use. On the other hand, the viewing angle improved significantly. Thus, no gray level inversion (phenomenon in which colors are inversed) occurred even when the liquid crystal display was observed from directly beneath therefrom, and fine image quality was obtained. Furthermore, no color shift or the like was generated when the liquid crystal display was observed from the front. Employment of the viewing angle expanding film allows a viewing angle of the display device to be improved significantly.

[0043]

Further, in the TFT-LCD, the viewing angle expanding film 1 was provided on a surface of the polarizer 3 closer to an observer, which surface (inner surface) is closer to the TN

liquid crystal cell 2. This allows surface treatment, such as treatment for anti-scratch property and anti-reflection, to be omitted. Therefore, costs are reduced, and reliability is improved. Further, blur in texts (texts are observed in double shapes) is prevented. Furthermore, a light birefringent phase difference in the viewing angle expanding film 1 is set 10 nm or below in a direction of surface so that optical distortion is prevented. This makes it easy to install the viewing angle expanding film 1 in the liquid crystal display.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-49925

(43) 公開日 平成9年(1997)2月18日

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I            | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|----------------|--------|
| G 0 2 B 5/30              |       |        | G 0 2 B 5/30   |        |
| G 0 2 F 1/1335            | 5 1 0 |        | G 0 2 F 1/1335 | 5 1 0  |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-202238

(22) 出願日 平成7年(1995)8月8日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 三浦 明久

茨城県つくば市和台32 積水化学工業株式  
会社内

(72) 発明者 岡田 安正

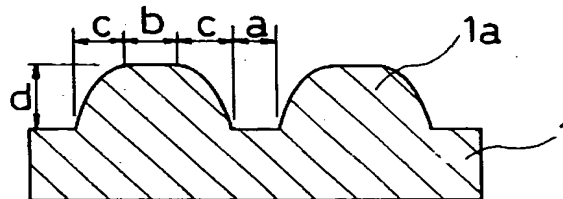
茨城県つくば市和台32 積水化学工業株式  
会社内

(54) 【発明の名称】 視野拡大フィルムおよびそれを用いた液晶ディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 正面輝度を低下させることなく、視野角を拡大することができる視野拡大フィルムおよびそれを用いた液晶ディスプレイを提供する。

【解決手段】 ポリカーボネート樹脂上に曲面を有する複数の凸状部1aが平面部を介して配列され、光の複屈折位相差が面内方向および厚さ方向とも60nm以下に設定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材上に曲面を有する複数の凸状部あるいは凹状部が平面部を介して配列され、光の複屈折位相差が面内方向および厚さ方向とも60nm以下であることを特徴とする視野拡大フィルム。

【請求項2】 前記凸状部あるいは前記凹状部は、断面の半径が0~100 $\mu$ mの円形状に形成され、前記平面部の長さは、20~100 $\mu$ mに形成されたことを特徴とする請求項1記載の視野拡大フィルム。

【請求項3】 前記凸状部あるいは前記凹状部の断面が矩形形状を呈し、前記矩形の長辺および短辺が20~100 $\mu$ mに形成されたことを特徴とする請求項1記載の視野拡大フィルム。

【請求項4】 前記凸状部あるいは前記凹状部と前記平面部との間に曲率半径が10~300 $\mu$ mの曲線部を有することを特徴とする請求項2記載の視野拡大フィルム。

【請求項5】 請求項1、2、3または4に記載の視野拡大フィルムが、該視野拡大フィルムの凸状部あるいは凹状部を液晶セル側に向けて、前記液晶セルの観察面側に装着されたことを特徴とする液晶ディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイ、薄膜ELディスプレイなどの平面表示板に適用され、画像の視野角を広げる視野拡大フィルムおよびそれを用いた液晶ディスプレイに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、液晶ディスプレイでは、視野角の狭さが欠点である。視野角とは、画像を良好に識別できる角度範囲のことである。表示画面を正面からみると、良好な画像が得られるが、正面からずれて斜め方向から見ると、諧調反転、コントラストの低下が生じ、画像が識別できなくなる。液晶ディスプレイでは、この現象が正面から少しずれて観察するだけで発生する。通常は左右方向の視野角を優先して液晶セルを組み立てているため、特に上下方向で視野角が狭くなっている。ちなみに、上方向で20°、下方向で5°と、正面からずれると、画像状態はすぐ不良になってしまう。

【0003】そこで、画像の視野角を広げるため、液晶表示パネルに使用される視野拡大フィルムは、以下に述べるものが知られている。

(1) 断面形状が蒲鉾型の非球面形状あるいは円形状をした凸型マイクロレンズの集合体で構成されているシートであって、観察面側の偏光板と液晶セルの間に配置したものがあ。特に、微小凸型マイクロレンズを千鳥状に密に形成したものが、たとえば特開平6-27453号公報、特開平6-27455号公報に開示されている。また、微小凸型マイクロレンズを平行かつ等間隔に密に配列したものが、たとえば特開平5-249453

号公報に開示されている。さらに、各画素に対応し基板の上に凹型レンズを形成するものが、たとえば特開平4-194819号公報に開示されている。

【0004】(2)凹型のレンズシートを観察面側偏光板の観察者側に設置するものが、たとえば特開平5-289071号公報に開示されている。

(3)球形微小粒子を液晶パネル上に配列し、その上に各粒子に対応するように微小なホール(孔)のあるブラックマスクを設けたことで視野角を拡大するものが、たとえば特開平6-110053号公報に開示されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前述した視野拡大フィルムにおいては、次のような問題点があることが本発明者により見いだされた。すなわち、マイクロレンズを密に成型したマイクロレンズアレイを液晶ディスプレイに使用すると、正面に透過される光は、マイクロレンズの頂点付近(傾斜角0°)の光だけになり、透過光量は減少する。よって、液晶表示装置は暗くなり、視認性が低下する。

【0006】また、視野拡大フィルムを、観察面側偏光板の観察者側に設置すると、その外乱光の散乱や正反射などが起こり、コントラストが低下する。本発明の目的は、前述した問題点に鑑み、正面輝度を低下させることなく、視野角を拡大することができる視野拡大フィルムおよびそれを用いた液晶ディスプレイを提供することにある。

【0007】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

(1)本発明の視野拡大フィルムは、基材上に曲面を有する複数の凸状部あるいは凹状部が平面部を介して配列され、光の複屈折位相差が面内方向および厚さ方向とも60nm以下にしたものである。

【0009】(2)本発明の視野拡大フィルムは、前記凸状部あるいは前記凹状部は、断面の半径が0~100 $\mu$ mの円形状に形成され、前記平面部の長さは、20~100 $\mu$ mに形成されたものである。

(3)本発明の視野拡大フィルムは、前記凸状部あるいは前記凹状部の断面が矩形形状を呈し、前記矩形の長辺および短辺が20~100 $\mu$ mに形成されたものである。

【0010】(4)本発明の視野拡大フィルムは、前記凸状部あるいは前記凹状部と前記平面部との間に曲率半径が10~300 $\mu$ mの曲線部を有するものである。

(5)本発明の液晶ディスプレイは、手段(1)、

(2)、(3)または(4)に記載の視野拡大フィルム



が、該視野拡大フィルムの凸状部あるいは凹状部を液晶セル側に向けて、前記液晶セルの観察側面に装着されたものである。

【0011】本発明は、光拡大効果を確保したまま正面の透過光量を下げないためには、光拡大部の他に水平面を有する必要が生じる。光拡大部の割合が著しく減少すると正面方向以外の光量-拡大成分も減少してしまうが、光拡大部の割合を最適化すれば、使用に支障のない程度のコントラストを正面方向でも斜め方向でも得ることが可能である。

【0012】水平部に入射した光は、約5%程度（該フィルムなどの材質によって値は変化する）が光源側に戻るが、残りは光路を曲げることなく直線的に透過する。このように、複合型にすることで、正面の透過量を確保しながら拡大の効果を得ることができる。水平面部の割合は、バックライトの集光性や発光量、冷陰極管の数などによっても変化するが、全面積に対し50%程度あればよい。正面輝度を向上させるためには50%よりUPさせればよい。

【0013】本発明の凸状部は、バックライトからの集光能力が高く、すなわち、平行性が高ければ高いほど、水平方向の断面形状は円形に近くてよい。平行性が低く斜めからの光が多いと、凸状部（以下、凹状部も含む。便宜上凸状部と略記することがある）の一部で光が屈折せずに全反射してバックライト側に戻ったり、円弧内で複数回屈折するなどして散乱し拡大後の画像を白っぽくさせてしまう散乱光に変化してしまう可能性がある。

【0014】そのように入射時点で光量が低下した状態で、凸状部断面を円形にすると、360°方位全てに光を拡散しても、各方位での光量が低く、十分な拡大効果が得られない。光源側で平行性の高い光を得られれば、断面形状を円形にして全方位で均等な画質を得ることができる。さらに、平行性を上げた場合、光入射角度によって見え方が異なってしまう液晶の角度依存性の影響が少なくなる。角度依存性の影響を受けない良好な画像を全方位に拡大することができる。このように、集光性を上げたバックライトを用い、液晶セル通過後に円形の凸状で全方位に拡大するのが、良好な画像を各方位で見るために有効である。バックライト側の半値幅を±30°以下にするためには、市販のプリズムシートを2枚以上重ねればよい。

【0015】プリズムシートは、たとえば3M社製の「BEF90」を使用してもよい。さらに、集光性を上げる場合は頂角が90°より小さいプリズムシートをバックライト側に向け、導光板などにより補正して最適角度で入射させれば、半値幅±20°程度の光が得られる。平行性が低い場合（最大光量に対する半値になるまでの角度範囲が±30°以上の場合、以下この角度範囲を半値幅という）は、断面形状を左右方向、上下方向に4辺を向けた長方形（正方形を含む）もしくは角に0〜

（長方形の短辺）／2の曲率半径Rを付けたり、面取りをした長方形にすればよい。

【0016】視野角を評価する場合、重要となる左右方向の視野角と上下方向の視野角を重点的に向上できる。ノートブックパソコンなどは蓋と液晶ディスプレイが表裏一体化し、蓋を開けて液晶ディスプレイをみるようになっている。蓋の開け方により画面法線方向が視野角方向と一致しない場合があるため、上下方向の視野角を向上させておく必要があるが、左右もずれてディスプレイを斜め方向上方（下方）からみる人はいないため、斜め方向の視野角の向上を左右や上下方向ほどに気にする必要はない。このため、上下左右方向に視野を重点的に向上した形態にすればよい。角のRが小さいほど指向性は高まる。

【0017】バックライトの集光特性によっては左右方向に予め光を拡大させたものがあるが、この場合は上下方向に重点的に光を拡大させるよう上下方向に長辺をむけ、短辺との比を大きくとるようにすればよい。場合によっては短辺同士をつなげて連続的にしてもよい。ただし、断面を略長方形にする場合は、おおよそ1人で使用するパソコンなどが有効で、大人数でみるテレビなどには不向きである。後者で使用する場合は円形断面タイプが好ましい。

【0018】形状の作製方法は、作製したい形状を金型で作製してプレスで作製する方法や、金属ロールに所定の形状を賦形しておき、加熱した樹脂に押し付ける方法、光硬化樹脂に円形状あるいは長方形のマスクをして硬化させる方法などがある。何れも一般的な賦形方法で、作製は容易である。また、視野拡大フィルムは、その光拡大部を液晶セル側に向けて、観察側の偏光素子と液晶セルとの間に設置するのが望ましい。理由としては、視野拡大フィルムなどを最外側に設置すると、対擦傷性や反射防止処理などの表面処理を施さねばならず、コスト的に高くなってしまったり、長期安定性の面から信頼性が低いという問題が生じるためである。また、その他に、文字バケ防止の効果も含んでいる。文字バケとは文字が2重に見えるなど文字がボケて見える状態をいう。文字バケは視野拡大フィルムなどが液晶セルに近いほど表れにくい。この理由からも視野拡大フィルムなどは偏光子の間に挟み込む方が、偏光子より観察側に設置するより品質がよくなる。以上の理由から視野拡大フィルムなどは偏光子の間に挟み込むのが望ましい。

【0019】視野拡大フィルムなどを観察側の偏光素子と液晶セルとの間に設置するとき最も問題となるのは、光学的な歪である。光学歪がない状態とは、単に、視野拡大フィルムが平坦であったり厚さにムラがない状態ではなく、視野拡大フィルムに入射した偏光が透過した後も状態が変化しない状態をいう。具体的には視野拡大フィルム内で複屈折が生じないことである。複屈折現象が生じると、液晶を透過した光が不必要にねじられる

10

20

30

40

50

ため、観察側偏光子を透過した光は、ねらいとした配色とは異なった色合いで表示されてしまう。

【0020】従って、視野拡大フィルム内の複屈折位相差は小さくなければならない。複屈折位相差は視野拡大フィルム面内および厚さ方向とも60nm以下がよく、限りなく小さい方が好ましい。また、複屈折位相差は均一である方がよい。所定の電圧と液晶のねじれから表示の状態は設計されており、計算外の複屈折媒体が入った場合、負荷電圧や液晶特性を設計し直さなければなら

ず、非常に複雑で時間の掛かる作業になる。いわゆるモデル変更である。また、物性的に対応ができない場合もある。光学歪がなければ現行の実機に搭載することが容易である。

【0021】光学歪のない視野拡大フィルムなどを作製する方法としては、一般的な手法を用いて作製することができる。たとえば凹凸形状を賦形した視野拡大フィルムを加熱する方法がある。視野拡大フィルム樹脂のガラス転移点以上に加熱すると、視野拡大フィルム内に残留している歪は緩和される。温度は高い方が効果的であるが、高すぎると、溶融したり視野拡大フィルムが波打

たりするので注意が必要である。

【0022】その他の方法では、溶剤キャスト法による視野拡大フィルムの製膜がある。溶剤キャストは、普通ベースフィルムの上に作ろうとする樹脂を塗工する。塗工した樹脂を乾燥ゾーンで加熱乾燥した後、ベースフィルムから剥離する。乾燥はベースフィルムの上で行なわれるため、乾燥工程における張力は全てベースフィルムに負荷され、作製しようとする視野拡大フィルムにはかからない。これにより、歪のない視野拡大フィルムを作製することができる。

【0023】視野拡大フィルムに使用する材質は、法線方向の平行光線透過率が低下しない半透明体または透明な材質で屈折率が1.0以上ある材料、たとえば、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルホン、ポリサルホン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニル、ポリエチレン、ポリビニルアルコール、ポリプロピレン、ポリアクリルニトリル、ポリ酢酸ビニル、ナイロン6およびナイロン66などがある。

【0024】また、熱可塑性樹脂以外にも、紫外線硬化樹脂他の光硬化性樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂およびフェノール樹脂などの熱硬化性樹脂を用いてもよい。また、ソーダライムガラス等のガラスでもよく、プラスチックの表面にSiO<sub>2</sub>コートや耐湿性などの耐久性に係る保護コート処理がなされていてもよい。処理の方法は塗布であっても蒸着やスパッタ、イオンビーム等の方法でもよい。また、偏光素子に張付けよう平滑面に複屈折性を有しない粘着剤を付与してもよ

い。

【0025】また、粘着剤、接着剤を塗布する場合は、平滑面に塗布する場合は前記の複屈折に注意すれば特に問題はないが、形状を付与した面（賦形面）に塗布する場合は付与した凹凸を埋めない方が望ましい。凹凸形状を埋めてしまうと拡大効果が減少してしまうためである。止むを得ず凹凸形状内に塗布する場合は、視野拡大フィルムより屈折率が小さいことが必要である。また、極力、屈折率差が大きい方がよい。屈折率が小さい粘着剤（接着剤）としては、フッ素系粘着剤などが好ましい。

【0026】また、光拡大部の断面形状は凸状でも凹状でもよい。また、光拡大部と水平部とを交互に形成しているほうがよく、その割合は用途に応じて最適値を決める。また、凸状部または凹状部と水平面との接触部は面取りやRが付いていてもよく、Rが斜面の殆どを占めていてもよい。理由は斜面が一直線のみで構成されていると、拡大される視野の方向が一方に決定してしまうため、その拡大方向以外に光が拡大されない恐れがある。

【0027】連続的に光が拡大されないと、特定方向で光量が著しく低い暗黒点が生じる可能性があるためである。また、垂直方向断面形状は、その用途により中心線（法線方向）からみて必ずしも対称形状でなくてもよい。中心線からみて上側のみに光を拡大させたいときには、法線方向からの開き角度を上側において大きくした斜面を作り、下側の斜面を小さくした形状にすればよい。

【0028】この意味からいえば、片方向のみに斜面をもち対称側を垂直にした1/4球形状などであっても、用途に応じて使用すれば、十分な効果が得られる。賦形面は、液晶セル側に向いていることが望ましいが、文字バケが気にならないようであれば、観察者側に向いても構わない。凸状部は水平面部を挟んで等間隔に並んでいることが望ましいが、断続的であったり、一定距離毎に千鳥であったりしてもよい。凸状部は頂上に水平部を有していてもよい。また、水平部と凸状部頂上の水平部と合わせて所望の水平面の割合（対視野拡大フィルム全面）を計算してよい。

【0029】凸状部を垂直方向に切断したとき、斜面の断面形状は曲面を有していることが望ましい。直線部が多いと特定方向のみに光が配光され、その他の部分は暗黒領域になる恐れがあるので、極力曲面で構成されているのがよい。また、1レンズ部と1水平面を合わせたものを1ピッチと呼ぶが、1ピッチは液晶セルの1画素より小さいことがよく、1ピッチが2～3画素程度であれば、液晶セルより大きくしてもよい。小さい場合は、1画素の大きさが視野拡大フィルム等のピッチの整数倍にならないことが必要である。仮になってしまったときは、5倍以上がよい。5倍以下で整数倍になると、モワ

レ縞（干渉縞）が発生し易くなるためである。

【0030】また、視野拡大フィルムを液晶ディスプレイに用いる場合は、視野角を広げたい方向に対して視野拡大フィルムの稜線が垂直になるように配置すればよい。その際、レンズ面は液晶セル側となり、観察者側が平面となるように配置する。視野角を広げたい方向が2方向である場合は、視野拡大フィルムを2枚用いればよい。また、同一方向に2枚以上重ねて用いてもよい。視野拡大フィルムを複数枚同時に使用する場合も、画素ピッチとレンズピッチの関係と同じようにモワレ縞が認識し難いように、複数枚のレンズピッチと画素ピッチを組み合わせるとよい。

【0031】視野拡大フィルムを液晶ディスプレイに実装するときは、本体に積層するだけでよい。固定したいときは、レンズ面全体を粘着層で覆い液晶セルに取り付けてもよい。また、粘着層は数カ所でも端部だけでもよい。レンズ面全体を粘着層で覆う場合は、光学素子と粘着層の屈折率差は大きい方が好ましい。固定方法としては、端部を利用したネジ止め、はめ込みなどの方法でもよい。平面側、つまり観察者側偏光板側は、従来通りの偏光板装着方法でよい。

【0032】

【作 用】前述した手段によれば、曲面を有する複数の凸状部あるいは凹状部が平面部を介して配列されたので、視野拡大フィルムは屈折効果を持たない平面部を持っており、通常の液晶ディスプレイで認識できていた視野角範囲の光量を比較的損なうことなく、凸状部あるいは凹状部により視野角が拡大する。

【0033】視野拡大フィルムに平行光線を入射した場合、平行光線透過光と拡散光そして平行光線透過光と拡散光の光の強度をなだらかにつなぐ光に分けて考えられる。そのため、正面の光量は下面と平行な平面部で、視野角拡大の大きさは凸状部あるいは凹状部で調節される。平面部と凸状部あるいは凹状部をつなぐ部分は曲線部で構成されているので、光線の出射光分布が連続的になり、文字バケ、画像バケが生じない。

【0034】液晶ディスプレイに視野拡大フィルムを1枚または2枚以上組み込むことで、容易に視野が拡大され、新しい液晶セルを設計および製造するような複雑な工程を必要としない。そのため、信頼性が高く、視野の広い液晶ディスプレイが容易に得られる。

【0035】

【発明の実施の形態】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施例を説明するための全図において同一の機能を有するものは同一の符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【実施例1】図1は本発明の第1実施例に係る視野拡大フィルムの断面図、図2は本発明の第1実施例に係る視野拡大フィルムの平面図、図3は本発明の第1実施例に係る視野拡大フィルムを実装した液晶ディスプレイの概略断面図である。

【0036】溶剤キャスト法または150°Cで10分間加熱して応力を除去して形成した100μm厚の基材、たとえばポリカーボネート樹脂上に、感光性樹脂、たとえば紫外線硬化樹脂を80μm厚塗布し、さらにその上に、開放部分の円弧の直径が40μmで、上下方向に等間隔に50μmピッチで配置されているフォトマスクを設置した。

【0037】その後、紫外線照射装置（超高圧水銀灯）の光源より300mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線を30秒間照射し、フォトマスクにより紫外線硬化樹脂を選択的に露光した。次に、紫外線硬化樹脂をアルカリ溶液を用いて2分間現像した後、100mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線で20秒間再露光して、未反応部分を硬化させ、形状を固定した。現像後の形状は、図1および図2に示すように、20μmの平面部aを介して、断面形状において、上面平坦部bが20μm、斜面曲線部cが60μm（左右各30μm）、溝の深さdが40μmの上面が平坦な半球形状の凸状部1aを配列した視野拡大フィルム1が得られた。

【0038】この視野拡大フィルム1を、図3に示すように、TFT-LCDに取付けた。液晶ディスプレイは、長辺1灯式エッジライト型10.4inch TFTカラー液晶ディスプレイであり、画素形状はよこが280μm、たてが320μmの長方形を呈する。液晶ディスプレイは、TN液晶セル2の前面（観察者側）に視野拡大フィルム1、偏光板3が順次配置され、TN液晶セル2の後面に偏光板3、バックライト4が順次配設されている。

【0039】また、視野拡大フィルム1は、その凸状部1aがTN液晶セル2側を向くように取付けた。さらに、視野拡大フィルム1は凸状部1aの配列方向が画面左右方向に向くように設置した。従って、視野の拡大は1画素に対して約1凸状以上が対応して行なわれる。表示素子は、市販のTFT-LCDテレビ、6E-C3（シャープ製）を使用した。市販状態では、バックライト側に白色の拡散体のみ配置されており、集光性が低い

ため、さらに、3M社製の「BEF90」を2枚直交配置して集光性を高めた。半値幅は約±30°であった。

【0040】この状態で画面を観察したところ次表1のような結果が得られた。

【0041】

【表1】

|         |    | 従来品         | 実施例1  | 備考                          |
|---------|----|-------------|-------|-----------------------------|
| コントラスト  |    | 100以上       | 100以上 | 法線方向測定                      |
| 平行光線透過率 |    | 100         | 45    | 従来品を100                     |
| 視野角度    | 上下 | 上+25° 下-10° | ±70°  | コントラスト5<br>以上で階調反転<br>の無い範囲 |
|         | 左右 | ±40°        | ±70°  |                             |

【0042】視野拡大フィルムを実装しない従来品に比べ、透過率は低下しているが、実使用には支障はない。視野角については従来品に比べ著しく向上し、液晶ディスプレイをほとんど真下からみても階調反転（色が逆転する現象）は起こらず、良好な画質が得られた。また、正面からみたときの色ズレ等も起こらなかった。視野拡大フィルムを使用したことで、表示素子の視野角を著しく向上させることができた。

【0043】また、視野拡大フィルム1をTFT-LCDの観察者側の偏光板3のTN液晶セル2側（内側）に取付けたので、対擦傷性や無反射処理等の表面処理が必要なくなり、コストを低下することができると共に、信頼性を向上することができる。さらに、文字が二重に見える等の文字ボケを防止することができる。また、視野拡大フィルム1の面内方向の光の複屈折位相差を10nm以下にすることにより、光学的な歪みを防止することができ、液晶ディスプレイへの視野拡大フィルム1の搭載が容易になる。

【0044】〔実施例2〕図4は本発明の第2実施例である視野拡大フィルムの断面図である。実施例1と同様に、ポリカーボネート樹脂上に、紫外線硬化樹脂を塗布し、実施例1と同一の方法で露光した。次に、現像時間のみを1分に短縮して現像し、20秒間再露光して形状を固定した。

【0045】現像後の形状は、図4に示すように、30μmの平面部aを介して、断面形状において、上面平坦部bが20μm、斜面曲線部cが25μm、溝深さdが20μmの台形状の凸状部5aを配列した視野拡大フィルム5が得られた。この視野拡大フィルム5を実施例1と同様に、TFT-LCDテレビに実装して特性を評価したところ、次表2のようになった。

【0046】

【表2】

|         |    | 従来品         | 実施例2  |
|---------|----|-------------|-------|
| コントラスト  |    | 100以上       | 100以上 |
| 平行光線透過率 |    | 100         | 60    |
| 視野角度    | 上下 | 上+25° 下-10° | ±50°  |
|         | 左右 | ±40°        | ±50°  |

【0047】実施例1に比べ視野角の拡大は少ないものの、正面における透過率は60%まで向上し、従来品と並べて比較しても目視の上からは顕著な差は感じられな

いほどの透過率を得ている。視野角が60°であるが、用途に応じて使用すれば全く問題ないとする。

〔実施例3〕図5は本発明の第3実施例である視野拡大フィルムの断面図である。

【0048】視野拡大フィルム7を、厚さ100μmのポリカーボネートフィルムの金型によるプレス成形により得た。視野拡大フィルム7は、断面形状で、凸状部7aの曲率半径R<sub>1</sub>が10μm、凸状部7aと平面部の間の曲率半径R<sub>2</sub>が7μmの曲線を有し、ピッチpが33μmである。また、視野拡大フィルム7のプレス成形に用いられる金型は、断面形状で、曲線部の曲率半径が10μm、曲線部と直線部の間の曲率半径が7μmの曲線を有し、ピッチが33μmであり、金型の材質はアルミで、面積230mm×175mm、厚さは20mmである。プレス成形には油圧式プレス機を使用し、プレス条件は、温度220℃、圧力20kgf/cm<sup>2</sup>である。

【0049】また、視野拡大フィルム7の成形は前工程として、150℃で10分間加熱して残留応力を除去した。また、高温下で成形後アニールを行なったので、成形時の応力緩和とアニールで残留応力は低下し、分布も均一な、面内方向の複屈折位相差が5nm以下、厚さ方向の複屈折位相差が3nm以下の成形品を得た。この視野拡大フィルム7を実施例1と同様に、TFT-LCDテレビに実装して特性を評価したところ、実装前に上下の視野角が20～30°であるのに対して、装着後は50～60°に広がり、画像も鮮明であり、文字バケもなかった。

【0050】〔比較例〕図6は比較例としての視野拡大フィルムの断面図、図7は比較例としての視野拡大フィルムの平面図である。アクリル樹脂上に紫外線硬化樹脂が塗布され、ピッチpが100μmで、断面形状が1/2円弧の凸レンズ6aが連続して成型されたアクリル製マイクロレンズアレイフィルム6を、前述した実施例と同一のLCDに実装して特性を測定したところ以下の表3のようになった。

【0051】

【表3】

11

|         | 従来品                             | 比較例            |
|---------|---------------------------------|----------------|
| コントラスト  | 100以上                           | 70             |
| 平行光線透過率 | 100                             | 10             |
| 視野角度    | 上下 $\pm 25^\circ$ 下 $-10^\circ$ | $\pm 80^\circ$ |
|         | 左右 $\pm 40^\circ$               | $\pm 80^\circ$ |

【0052】全方向に光が拡大されるため、正面透過率が著しく低下している。表示素子としては薄暗く非常に見にくい。コントラストも低下している。斜め方向のみから見るには支障はない。また、残留応力による複屈折現象が起きるため、映像を動画で表示した場合、フィルムがないときに比べ、色合いがおかしく、不自然な感じになった。テレビ等の表示素子には不適であった。

【0053】以上、本発明者によってなされた発明を、実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、種々変更可能であることは、言うまでもない。

【0054】

【発明の効果】本願によって開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。本発明の視野拡大フィルムによれば、基材上に凸状部（または凹状部）と平面部とを交互に形成したので、平面部では光線が曲がることなく、正面に透過し、凸状部では視野拡大効果を有するため、液晶ディスプレイの画面正面の画像が薄暗くなることなく、画面上下方向の視野が拡大し、画面を斜め方向から見たときの階調反転を防止することができる。 \*

12

\*【0055】また、本発明の液晶ディスプレイによれば、液晶セルと観察者側偏光板の間に視野拡大フィルムを、その凸状部が液晶セル側を向くように配置したので、画像が鮮明になり、従来の液晶セル製造工程を複雑にすることなく、広い視野角を得ることができ、高視野角化に伴い大型化が達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例である視野拡大フィルムの断面図である。

【図2】本発明の第1実施例である視野拡大フィルムの平面図である。

【図3】本発明の第1実施例である視野拡大フィルムを実装した液晶ディスプレイの概略断面図である。

【図4】本発明の第2実施例である視野拡大フィルムの断面図である。

【図5】本発明の第3実施例である視野拡大フィルムの断面図である。

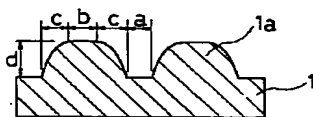
【図6】比較例の視野拡大フィルムの断面図である。

【図7】比較例の視野拡大フィルムの平面図である。

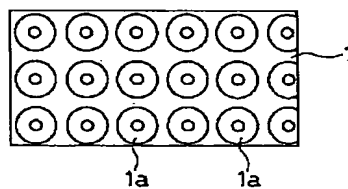
【符号の説明】

- 1, 5, 7 視野拡大フィルム
- 1a, 5a, 7a 凸状部
- 2 TN液晶セル
- 3 偏光板
- 4 バックライト
- 6 マイクロレンズアレイフィルム
- 6a 凸レンズ

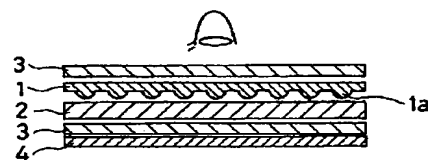
【図1】



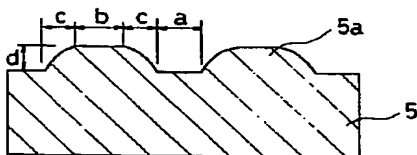
【図2】



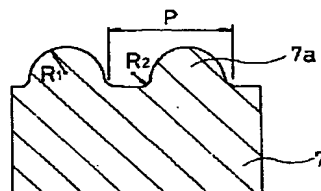
【図3】



【図4】



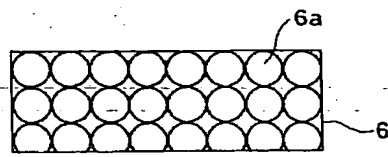
【図5】



【図6】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**